

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 096 092****A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 82104970.7

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 07 C 5/346****B 07 C 5/36**

(22) Anmeldetag: 07.06.82

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
21.12.83 Patentblatt 83/51(64) Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE(71) Anmelder: Sczimarowski, Klaus Prof. Dipl.-Ing.  
Albert-Schweitzer-Strasse 5  
D-4130 Moers 2 (Kapellen)(DE)(72) Erfinder: Sczimarowski, Klaus Prof. Dipl.-Ing.  
Albert-Schweitzer-Strasse 5  
D-4130 Moers 2 (Kapellen)(DE)(74) Vertreter: Patentanwaltsbüro Cohausz & Florack  
Schumannstrasse 97  
D-4000 Düsseldorf 1(DE)**(54) Verfahren und Vorrichtung zum Sortieren von Metallteilen.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sortieren von Metallteilen im Durchlauf über eine Transporteinrichtung. Die auf die laufende Transporteinrichtung (3) gegebenen Metallteile (1) durchwandern innerhalb eines kurzen Bewegungsbereichs Röntgen- oder Isotopenstrahlen. Die von den Metallteilen (11) abgegebenen Strahlen, insbesondere Röntgenspektren, Röntgenfluoreszenz, werden von mindestens einem Detektor (6) aufgefangen und von einem Rechner analysiert, der nachgeordnete Sortiergeräte (7) steuert.

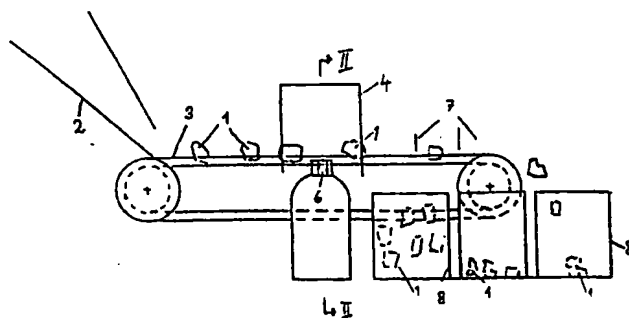


Fig. 1

**EP 0 096 092 A1**

Croydon Printing Company Ltd

**BEST AVAILABLE COPY**

Prof. Dipl.-Ing. Klaus Sczimarowski  
Albert-Schweitzer-Str. 5  
4130 Moers 2 (Kapellen)

## Verfahren und Vorrichtung zum Sortieren von Metallteilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sortieren von Metallteilen, insbesondere Schrottstücken, im Durchlauf über eine Transporteinrichtung.

In der Technik werden Metallteile unterschiedlichster chemischer Zusammensetzung erzeugt. Andererseits fallen Schrotte in erheblichen Mengen an, wie z.B. Schredderschrotte, die Stücke unterschiedlichster chemischer Zusammensetzung enthalten. Eine Rückgewinnung zu gebrauchsfähigen Metallen ist kaum möglich, da eine Schmelze aus Schrotten nur selten in ihrer chemischen Zusammensetzung und in ihren Gebrauchseigenschaften einer Gebrauchslegierung genügt. Weiterverarbeitungen mit aufwendigen metallurgischen Verfahren sind unwirtschaftlich.

Im Falle der Produktionsüberwachung nach chemischer

34 343 EU  
HC/Be

Zusammensetzung mußte man sich bisher mit Strichprobenkontrollen zufrieden geben. Bei Schrotten ist ein Sortieren selbst im Handklaubeverfahren kaum möglich, da dies unsicher und langwierig ist. Andere bekannte Verfahren versuchen eine Trennung nach dem spezifischen Gewicht der Metalle, z.B. in Schwimm-, Rüttel-, Zentrifugierverfahren oder nach elektromagnetischen Eigenschaften. Die Verfahren führen zu keinem sicheren Erfolg und lassen auch keine Trennung nach Legierungen innerhalb der Legierungsreihen bei gleichen Grundmetallen zu.

Übliche Analysemethoden sind wegen ihres Zeitaufwandes unpraktikabel. Sie erfordern aufwendige Probenahme, Probenvorbereitung und Analysen an kleinen Stücken.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Sortieren von Metallteilen im Durchlauf über eine Transporteinrichtung zu schaffen, bei dem bzw. der mit einfachsten konstruktiven Mitteln eine kontinuierliche Sortierung nicht nur nach unterschiedlichen Metallen, sondern auch nach unterschiedlichen Legierungen erreicht wird. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, Verfahren und Vorrichtung derart zu verbessern, daß die Metallteile nicht in kleine Stücke zerkleinert werden müssen, sondern auch große Teile und Stücke sortiert werden.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die auf die laufende Transporteinrichtung gegebenen Metallteile innerhalb eines kurzen Bewegungsbereichs Röntgen- oder Isotopenstrahlen durchwandern

und die von den Metallteilen abgegebenen Strahlen, insbesondere Röntgenspektren, Röntgenfluoreszenz, von mindestens einem Detektor aufgefangen und von einem Rechner analysiert werden, der nachgeordnete Sortiergeräte steuert.

Hierdurch werden ein einfaches Verfahren und eine einfache Vorrichtung ermöglicht, durch die im Durchlaufverfahren Metallteile und Stücke unterschiedlicher Größe nach ihrer chemischen Zusammensetzung bzw. ihrer Legierung exakt sortierbar sind. Verfahren und Vorrichtung sind wirtschaftlich und von hoher Genauigkeit. Es können auch große Metallteile und Metallstücke analysiert und sortiert werden, so daß Zerkleinerungskosten und Verschlackungsverluste beim Wiedereinschmelzen vermieden werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn Röntgengenerator und Detektor unterhalb der Transporteinrichtung angeordnet sind. Hierdurch wird ein stets gleichbleibender Abstand von Generator und Detektor zu den Metallteilen gewährleistet, so daß eine stets gleichbleibend gute (brauchbare) Analyse erreichbar ist. Hierzu wird ferner vorgeschlagen, daß die Transporteinrichtung ein Förderband aufweist und die vom Generator ausgehenden und die den Detektor erreichenden Strahlen das Förderband durchdringen.

Dabei kann das Förderband quer zur Längsrichtung rinnenförmig gewölbt sein, so daß die Metallteile stets nahe dem Generator und dem Detektor liegen.

Exakte Analysewerte werden auch dadurch erreicht,

daß der nahe der Bandunterseite angeordnete Strahlengenerator und Detektor sich in einer Querebene zur Bandlängsachse befinden. Hierzu wird ferner vorgeschlagen, daß Strahlengenerator und Detektor etwa radial zur Bandwölbung angeordnet sind und insbesondere in dieser Richtung Strahlen abgeben bzw. empfangen.

Von Vorteil ist es auch, wenn das Förderband ein Strahlen wenig absorbierendes Material, insbesondere Kunststoff oder Gummi aufweist. Alternativ kann auch das Förderband kleine Durchbrüche oder Öffnungen aufweisen.

Eine konstruktiv einfache und sicher arbeitende Vorrichtung wird dadurch erreicht, daß die nachgeordneten Sortiergeräte zur Beförderung der Metallteile vom Band mechanische Auswurfeinrichtungen und/oder Luftdüsen aufweisen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht der Vorrichtung und

Fig. 2 einen Schnitt nach II-II in Fig. 1.

Metallteile 1, insbesondere kleinere und größere Schrottstücke, werden durch eine Aufgabevorrichtung 2, insbesondere durch eine schräge Schüttelebene, auf ein Förderband 3 einzeln hintereinander aufge-

geben. Das Material des Förderbandes ist weitestgehend für Röntgenstrahlen durchlässig und besteht hierzu aus Kunststoff oder Gummi. Alternativ kann das Förderband auch Öffnungen, Durchbrüche regelmäßig aufweisen oder weitmaschig ausgebildet sein. Ferner ist das Förderband derart im Querschnitt gewölbt, daß die Längsränder höher liegen als der zwischenliegende mittlere Bereich.

Das umlaufende Förderband 3 führt die Metallteile unter eine Strahlenschutzhaube 4, die das Band übergreift. Im Bereich dieser Haube sind unterhalb des Bandes nahe der Bandunterseite ein Strahlengenerator 5 und beispielsweise ein Detektor mit Dewar-Gefäß 6 quer zur Bandrichtung nebeneinander radial zur Bandwölbung befestigt, wenn das energiedisperse System verwendet wird. Der Generator 5 erzeugt Röntgen-, Gamma- oder Isotopenstrahlen, die von einer Röntgenröhre oder Isotopen erzeugt werden und radial zur Bandwölbung auf die Metallteile 1 gerichtet sind. Die von den Metallteilen entsprechend deren Metallart und deren Legierungsart abgegebenen charakteristischen Strahlen, insbesondere (Röntgen-)Strahlenspektren (Röntgenfluoreszenzstrahlung), werden von dem neben dem Generator angeordneten Detektor 6 aufgefangen und in elektrische Impulse umgewandelt. Zur Kühlung des Detektors wird bei Verwendung einer energiedispersen Methode flüssiger Stickstoff verwendet. Da Strahlengenerator 5 und Detektor 6 unter dem Förderband angeordnet sind, besteht für alle Metallteile ein weitgehend gleicher Abstand zu diesen, so daß die den Detektor erreichenden Strahlen nicht zu stark schwanken.

Die vom Detektor erzeugten elektrischen Signale werden einem Rechner mit einer Sortierprozeßsteuerung zugeführt, der die Meßsignale des Detektors mit schon gespeicherten Signalen, insbesondere Röntgenfluoreszenzmustern analysierter Metalle bzw. Legierungen vergleicht und danach entsprechend am Förderband befindliche Sortierer steuert.

Für eine jeweilige Metall- oder Legierungsart bzw. Metall- oder Legierungsgruppe sind Sortiervorrichtungen 7 neben oder über dem Förderband 3 vorgesehen, die die Metallteile entsprechend den vom Rechner gegebenen Steuerungssignalen in neben dem Band und hinter dem Band angeordnete Behälter 8 werfen. Das Aussortieren kann durch mechanische Weichen oder durch Luftdüsen erfolgen, die die zu separierenden Metallstücke vom Band herunterblasen.

Wenn es die Geometrie der zu untersuchenden Teile zuläßt, können Strahlengenerator und Detektor seitlich oder oberhalb der Metallteile angebracht sein. Für viele Fälle eignet sich ein radioaktiver Stoff als Strahlenquelle.

## PATENTANWÄLTE:

Dipl.-Ing. W. COHAUSZ · Dipl.-Ing. R. KNAUF · Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing. A. GERBER · Dipl.-Ing. H. B. COHAUSZ

- 7 -

Ansprüche

1. Verfahren zum Sortieren von Metallteilen, insbesondere Schrottstücken, im Durchlauf über eine Transporteinrichtung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die auf die laufende Transporteinrichtung (3) gegebenen Metallteile (1) innerhalb eines kurzen Bewegungsbereichs Röntgen- oder Isotopenstrahlen durchwandern und die von den Metallteilen (11) abgegebenen Strahlen, insbesondere Röntgenspektren, Röntgenfluoreszenz, von mindestens einem Detektor (6) aufgefangen und von einem Rechner analysiert werden, der nachgeordnete Sortiergeräte (7) steuert.
2. Vorrichtung zum Ausüben des Verfahrens nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß Strahlengenerator (5) und Detektor (6) unterhalb der Transporteinrichtung (3) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Transporteinrichtung ein Förderband (3) aufweist und die vom

34 343 EU  
HC/Be



Generator (5) ausgehenden und die den Detektor (6) erreichenden Strahlen das Förderband (3) durchdringen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Förderband (3) quer zur Längsrichtung rinnenförmig gewölbt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der nahe der Bandunterseite angeordnete Strahlengenerator (5) und Detektor (6) sich in einer Querebene zur Bandlängsachse befinden.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß Strahlengenerator (5) und Detektor (6) etwa radial zur Bandwölbung angeordnet sind und insbesondere in dieser Richtung Strahlen abgeben bzw. empfangen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Förderband (3) ein Strahlen wenig absorbierendes Material, insbesondere Kunststoff oder Gummi aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Förderband (3) kleine Durchbrüche oder Öffnungen aufweist.
9. Vorrichtung zum Ausüben des Verfahrens nach An-

spruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t , daß der Strahlengenerator und Detektor  
seitlich oder oberhalb des Transportbandes ange-  
ordnet sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Strahlen-  
generator und Detektor in Richtung der Längsachse  
des Transportbandes angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die nachgeordneten Sortiergeräte (7) zur  
Beförderung der Metallteile (1) vom Band (3) me-  
chanische Auswurfeinrichtungen und/oder Luftdüsen  
aufweisen.

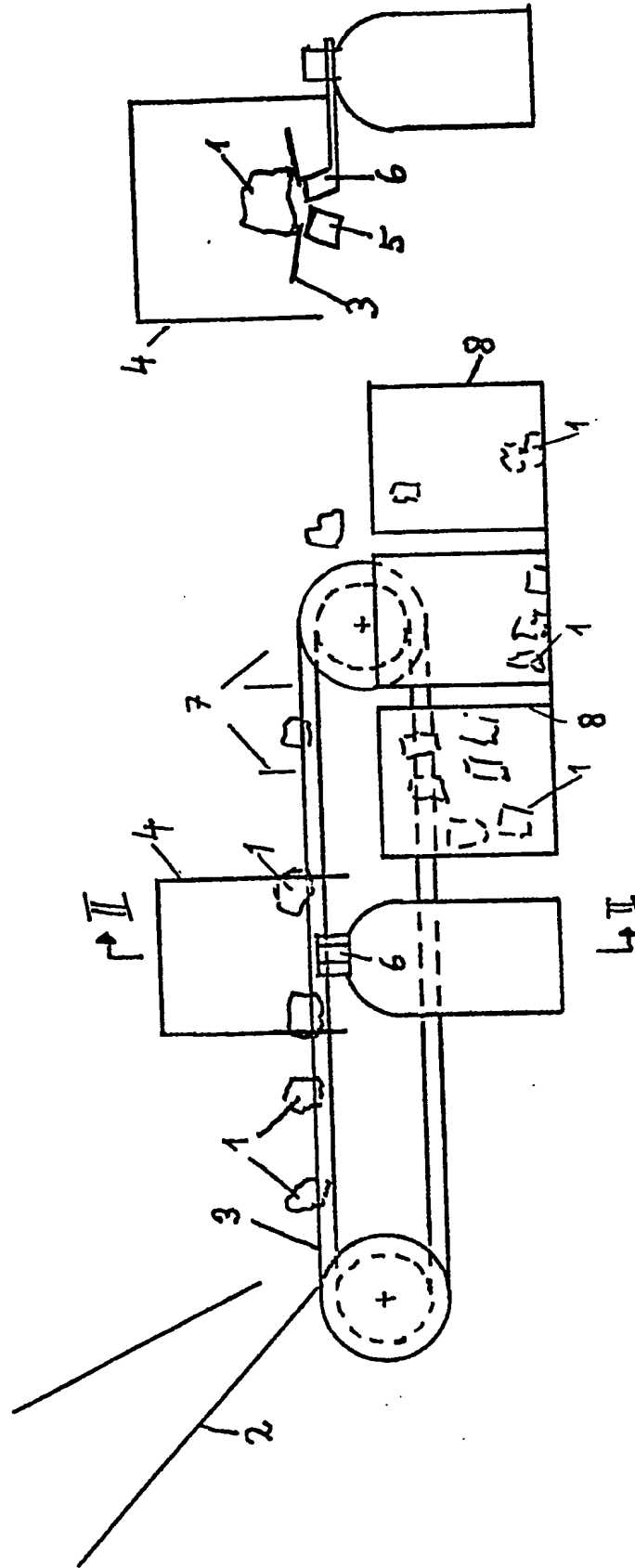


Fig. 1

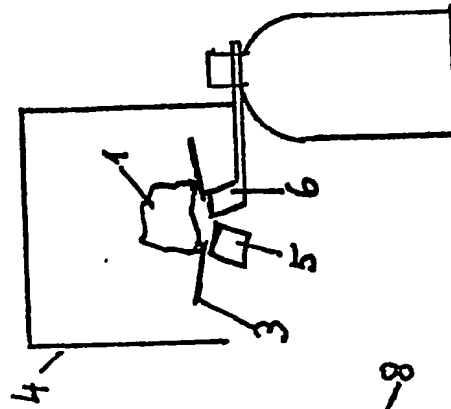


Fig. 2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0096092

Nummer der Anmeldung

EP 82 10 4970

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
X,Y	--- CA-A-1 110 996 (RESOURCE RECOVERY LTD.) * Figuren 1,5,6; Seite 3, Zeile 22 - Seite 3a, Zeile 9; Seite 5, Zeilen 9-29; Seite 7, Zeile 18 - Seite 8, Zeile 20; Seite 17, Zeile 6 - Seite 18, Zeile 8 *	1-5,7-11	B 07 C 5/346 B 07 C 5/36
Y	--- GB-A-1 103 591 (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORP.) * Figuren 1-4; Seite 1, Zeile 30 - Seite 3, Zeile 22; Seite 3, Zeile 77 - Seite 4, Zeile 51 *	1,3,7,11	
Y	--- FR-A-2 271 880 (INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID)) * Figuren 1,2; Seite 1, Zeile 23 - Seite 2, Zeile 6; Seite 3, Zeile 35 - Seite 4, Zeile 10 *	1,2,5,9	
Y	--- US-A-3 747 755 (SENTURIA) * Figur 1; Spalte 2, Zeilen 47-51 *	4,11	B 07 C 5/342 B 07 C 5/346 B 07 C 5/36
Y	--- US-A-4 279 346 (McCLURE) * Figuren 1,2; Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 15 *	4,8,11	
-----			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-02-1983	Prüfer PESCHEL W.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**